

Beschreibung

Turbine, Befestigungsvorrichtung für Leitschaufeln und
Arbeitsverfahren zum Ausbau der Leitschaufeln einer Turbine

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Turbine gemäß dem
Oberbegriff des Anspruchs 1, eine Befestigungsvorrichtung für
Leitschaufeln einer Turbine gemäß dem Oberbegriff des
Anspruchs 9 und ein Verfahren zum Ausbau der Leitschaufeln
10 einer Turbine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

Die DE 606 029 offenbart die Herstellung eines
Leitschaufelkranzes für Dampf- oder Gasturbinen, bei denen
Bänder oder Streifen um zwei Rollen herumgelegt werden,
15 sodass sie eine ringförmige Gestalt annehmen. Die Bänder oder
Streifen sind mit Ausschnitten versehen, in die die Schaufel
eingesetzt werden. Nach dem Einsetzen sämtlicher Schaufeln
wird die Schweißung des Leitschaufelkranzes vorgenommen.
Dabei werden die Schaufeln zunächst mittels Punktschweißungen
20 an den Streifen (welche die Plattformen bilden) befestigt und
die Schweißung wird dann als Auftragsschweißung auf der
Außenseite der Bänder bzw. Streifens solange fortgesetzt, bis
eine ausreichend Dicke Schicht des Schweißmetalls gebildet
ist, die anschließend teilweise abgedreht werden kann. Dazu
25 wird der verschweißte Leitschaufelkranz in einer Drehbank
eingespannt und bearbeitet, bis ein im Querschnitt
schwalbenschwanzförmiger coaxial umlaufender Ansatz
verbleibt. Anschließend wird der umlaufende Ansatz, d.h. der
einstückige Leitschaufelkranz, in einer kreisförmigen, von
30 Schrauben oder Nieten spannbaren Halterung befestigt.

Aus der DE 195 46 722 A1 ist ein Leitschaufelträger für eine
Gasturbine bekannt. Der Leitschaufelträger weist an seiner
dem Heißgaskanal zugewandten Innenseite in seiner axialen
35 Längsausdehnung mehrere hintereinander angeordnete Nuten auf,
die in Umfangsrichtung ringförmig verlaufen und dabei jeweils
mit einer Hinterschneidung versehen sind. Die Nuten dienen
zur Aufnahme von Leitschaufelfüßen einer Leitschaufel. Hierzu

wird der Fuß einer Leitschaufel in Umfangsrichtung in die ringförmig verlaufende Nut eingeschoben.

- 5 Zu Reparatur-, Revisions- und/oder Wartungsarbeiten an den Leitschaufeln müssen diese aus der Gasturbine ausgebaut werden. Hierzu wird die Gasturbine geöffnet, so dass der Leitschaufelträger zugänglich ist und die Leitschaufeln aus der Nut herausgeschoben werden können. Das Öffnen der Gasturbine ist zeitintensiv und bedingt einen entsprechenden
- 10 langen Stillstand der Gasturbine.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es der Ausfallzeiten der Turbine bei Reparatur-, Revisions- und/oder Wartungsarbeiten zu verkürzen.

- 15 Die Aufgabe wird durch die Merkmale und Maßnahmen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gegeben.
- 20 Die erfindungsgemäße Lösung sieht vor, dass der Leitschaufelfuß und/oder Leitschaufelkopf jeder Leitschaufel mittels einer aus der Brennkammer zugänglichen, manuell lösbaren Klemmvorrichtung festlegbar ist bzw. sind. Die Ausfallzeiten einer Gasturbine können gewinnbringend verkürzt
- 25 werden, indem die auszutauschende Leitschaufel durch die zugängliche Brennkammer entnehmbar ist. Hierzu ist zumindest eine die Leitschaufel festlegende Klemmvorrichtung von der Brennkammer aus erreichbar. Die eine den Leitschaufelfuß festlegende Klemmvorrichtung ist am Innengehäuse vorgesehen
- 30 und/oder die andere Klemmvorrichtung legt den Leitschaufelkopf fest und ist am Befestigungsring angeordnet. Von der Brennkammer aus ist somit jede Leitschaufel nach dem Lösen der Klemmvorrichtung(en) entnehmbar, ohne dass das Innengehäuse der Turbine geöffnet werden muss.
- 35 In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Klemmvorrichtung am Innengehäuse bzw. am Befestigungsgehäuse festlegbar ist und den Leitschaufelfuß bzw. Leitschaufelkopf

2a

in einer Betriebsposition mittels eines in Axialrichtung verlaufenden Zugankers verspannt. Beim Befestigen der Leitschaufel dient das Innengehäuse bzw. der Befestigungsring als Widerlager für die Klemmvorrichtung. Der Zuganker
5 verspannt die Klemmvorrichtung einmal am Innengehäuse bzw. am Befestigungsring und einmal an der Leitschaufel.

In einer weiteren Ausgestaltung ist zum Ausbau der Leitschaufel durch die Brennkammer mindestens der der
10 Brennkammer zugewandten Teil der Klemmvorrichtung nach dem Lösen des Zugankers aus dem Lichtraumprofil der Leitschaufel entfernbar. Das Lichtraumprofil der Leitschaufel wird durch die Kontur der Leitschaufel beschrieben, die sich aus Sicht
15 nach Herausbewegen der Klemmvorrichtung aus dem Lichtraumprofil freigelegt.

Ein Arbeitsverfahren zum Ausbau der Leitschaufeln einer Turbine wird mit den Merkmalen des Anspruchs 9 beschrieben.

- 5 Die Erfindung sieht vor, dass eine Leitschaufel der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums gesehen erste Leitschaufelreihe durch die Abfolge der folgenden Schritte manuell durch die Brennkammer hindurch entnommen wird:

Patentansprüche

1. Turbine (1) mit einem sich in Axialrichtung erstreckenden Rotor (3) und einer zugänglichen Brennkammer (6), die mit einem ringförmigen Heißgaskanal (18) kommuniziert, in dem eine Vielzahl von Leitschaufeln (12) eine Leitschaufelreihe (13) bildend angeordnet ist, wobei jede Leitschaufel (12) einen am Innengehäuse (20) befestigten Leitschaufelfuß (21) und einen dem Leitschaufelfuß (21) gegenüberliegenden, dem Rotor (3) zugewandten Leitschaufelkopf (22) aufweist, der an einem den Rotor (3) umgreifenden Befestigungsring (24) der Turbine (1) befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass Leitschaufelfuß (21) und/oder Leitschaufelkopf (22) jeder Leitschaufel (21) mittels einer aus der Brennkammer zugänglichen, manuell lösbaren Klemmvorrichtung (25, 35) festlegbar ist bzw. sind.
2. Turbine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmvorrichtung (25, 35) am Innengehäuse (20) bzw. am Befestigungsring (24) festlegbar ist und den Leitschaufelfuß (21) bzw. Leitschaufelkopf (22) in einer Betriebsposition mittels eines in Axialrichtung verlaufenden Zugankers (28, 38) verspannt.
3. Turbine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zum Ausbau der Leitschaufel (12) durch die Brennkammer (5) mindestens der der Brennkammer (6) zugewandten Teil der Klemmvorrichtung (25, 35) nach dem Lösen des Zugankers (28, 38) aus dem Lichtraumprofil der Leitschaufel (12) entfernbar ist.
4. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass zur Entnahme der Leitschaufel (12) die Klemmvorrichtung (25, 35) in einer den Leitschaufelfuß (21) bzw. Leitschaufelkopf (22) freilegenden Parkposition befestigbar ist.

- 5
5. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmvorrichtung (25, 35) zwei sich radial erstreckende Halteanschlüsse (26, 27, 36, 37) umfasst, die mittels des Zugankers (28, 38) verspannbar sind.
- 10
6. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitschaufel (12) in der der in Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums (11) gesehen ersten Leitschaufelreihe (13) angeordnet ist.
- 15
7. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmvorrichtung (25) nach Entnahme der Leitschaufel (12) vom Innengehäuse (20) entfernbar ist.
- 20
8. Turbine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach Entnahme der am Innengehäuse (20) befestigten Klemmvorrichtung (25) ein in Strömungsrichtung eines Arbeitsmediums (11) nachgeordneter Führungsring manuell zugänglich ist.
- 25
9. Verfahren zum Ausbau einer Leitschaufel (12) einer Turbine (1) mit einem sich in Axialrichtung erstreckenden Rotor (3) und einer zugänglichen Brennkammer (6), die mit einem ringförmigen Heißgaskanal (18) kommuniziert, in dem eine Vielzahl von Leitschaufeln (12) eine Leitschaufelreihe (13) bildend angeordnet ist, wobei jede Leitschaufel (12) einen am Innengehäuse (20) befestigten Leitschaufelfuß (21) und einen dem
- 30
- 35

Leitschaufelfuß (21) gegenüberliegenden, dem Rotor (3) zugewandten Leitschaufelkopf (22) aufweist, der an einem den Rotor (3) umgreifenden Befestigungsring (24) der Turbine (1) befestigt ist,
5 nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Leitschaufel (12) der in Strömungsrichtung des Arbeitsmediums (25, 35) gesehen ersten Leitschaufelreihe (13) durch die Abfolge der folgenden Schritte manuell
10 durch die Brennkammer (6) hindurch entnommen wird:

a. die am Innengehäuse angeordnete Klemmvorrichtung (25) wird gelöst, danach in eine den Leitschaufelfuß (21) freilegende Parkposition verschoben und dort wieder
15 befestigt,

b. die weitere am innenliegenden Befestigungsring (24) angeordnete Klemmvorrichtung (35) wird gelöst, so dass der Leitschaufelkopf (22) freigelegt ist,
20

c. die Leitschaufel (12) wird entgegen der Strömungsrichtung des Arbeitsmediums axial verschoben und danach um den Leitschaufelkopf (22) herum gekippt,

25 d. so dass die Leitschaufel (12) durch radiales nach außen bewegen frei ist.